

(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 748 949 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.12.1996 Patentblatt 1996/51

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F16F 1/387

(21) Anmeldenummer: 96104037.5

(22) Anmeldetag: 14.03.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE ES FR GB

(30) Priorität: 16.06.1995 DE 19521967

(71) Anmelder: Metzeler Gimetall AG  
64747 Breuberg (DE)

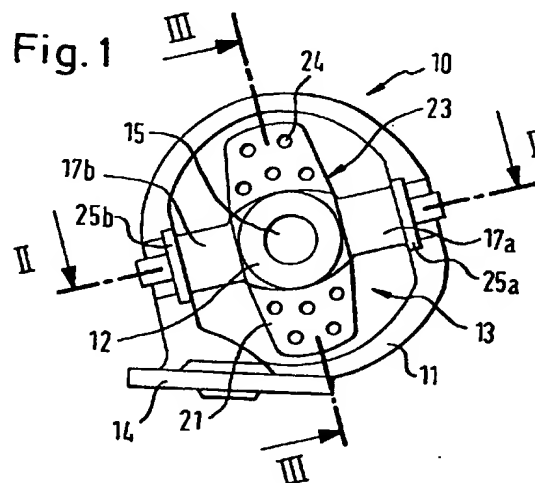
(72) Erfinder:  
• Hofmann, Manfred  
65597 Hünfelden (DE)

• Brauer, Kai  
56242 Selters (DE)  
• Gentner, Thomas  
63753 Waghäusel (DE)

(74) Vertreter: Preissner, Nicolaus, Dipl.-Ing.  
Patentanwälte  
Michelis & Preissner,  
Haimhauser Strasse 1  
80802 München (DE)

### (54) Radiallager

(57) Die Erfindung betrifft ein Radiallager, insbesondere für eine Drehmomentstütze 10 bei Kraftfahrzeugmotoren, mit einer Außenhülse 11 und einer zur Außenhülse 11 koaxial als Buchsenkern ausgebildeten Innenhülse 12. Die Innenhülse 12 ist an ihrem Außenumfang mit mindestens einem radial ausgerichteten Elastomerkörper 21 und mindestens einem Gummiendanschlag versehen. Hierbei kommt der Gummiendanschlag erst nach einer vorbestimmbaren Einfederung des Elastomerkörpers 21 zum Einsatz. Weiterhin weist die Innenhülse zwei sich gegenüberliegende elastische Tragkörper 17a, 17b auf, über die die Innenhülse 12 an der Außenhülse 11 elastisch gelagert ist. Durch eine derartige Ausgestaltung wird erreicht, daß bei einer radialen Krafteinleitung drei lineare Kennlinienbereiche mit unterschiedlicher Steifigkeit hintereinander folgend vorliegen.



EP 0 748 949 A1

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Radiallager, insbesondere für eine Drehmomentstütze bei Kraftfahrzeugmotoren, mit einer Außenhülse und einer zur Außenhülse koaxialen als Buchsenkern ausgebildeten Innenhülse, wobei in einem zwischen Innenhülse und Außenhülse vorliegenden Freiraum mindestens ein radial ausgerichteter Elastomerkörper mit axial ausgerichteten Hohlkanälen und mindestens ein Gummiendanschlag angeordnet sind, der nach einer vorbestimmbaren Einfederung des Elastomerkörpers wirkt.

Ein derartiges Radiallager ist aus der deutschen Patentschrift 40 25 284 der Anmelderin bekannt. Bei dem bekannten Radiallager ist eine zylindrische Außenhülse und eine koaxiale Innenhülse vorgesehen, wobei in dem Ringspalt zwischen Außen- und Innenhülse zwei beabstandete Elastomerkörper angeordnet sind. Die Elastomerkörper weisen jeweils in Axialrichtung verlaufende Hohlkanäle auf. Zwischen den beiden Elastomerkörpern ist ein ringförmiger Gummiendanschlag auf der Innenhülse aufgebracht. Bei einer radialen Belastung des Radiallagers werden zunächst die beiden Elastomerkörper zusammengepreßt. Hierbei ist durch die Anordnung und Ausbildung der in den Elastomerkörpern vorgesehenen Hohlkanälen eine Variation der Steifigkeit sowohl in Radialrichtung als auch Axialrichtung möglich.

Bei Torque-Roll-Motorlagerungssystemen wird das Gewicht des Motors in der sogenannten Torque-Roll-Achse von zwei Lagern aufgenommen. Die auftretenden Drehmomente führen zu Rollbewegungen des Motors, die durch sogenannte Drehmomentstützen aufgefangen werden. Derartige Lager sollten für kleine Erregungen, wie sie beispielsweise im Leerlauf auftreten, sehr weich sein. Zur Abstützung des auftretenden Drehmomentes müssen diese Lager jedoch auch sehr hohe Kräfte aufnehmen können.

Demgemäß liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Radiallager vorzuschlagen, mit dem mindestens drei lineare Kennlinienbereiche unterschiedlicher Steifigkeiten erzeugbar sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einem Radiallager der eingangs genannten Art vorgesehen, daß die Innenhülse an ihrem Außenumfang mittels mindestens zwei sich gegenüberliegenden elastischen Tragkörpern an der Außenhülse derart aufgenommen ist, daß mit zunehmender Kraft hintereinanderfolgend die elastischen Tragkörper, der mindestens eine Elastomerkörper und der mindestens eine Gummiendanschlag, die jeweils unterschiedliche Steifigkeit aufweisen, wirken.

Bei dem erfindungsgemäßen Radiallager bewirken die am Außenumfang der Innenhülse angebrachten elastischen Tragkörper einen Anfangsbereich der Kennlinie mit niedriger Steifigkeit. Hierbei können die Tragkörper bei der Montage vorgespannt werden, so daß die auftretende Schubsteifigkeit nochmals reduziert werden kann. Durch diese Vorspannung kann die Lebensdauer des Bauteils erheblich verbessert werden.

Bei einer größeren Krafteinleitung ist dann die Federsteifigkeit des mindestens einen Elastomerkörpers ausschlaggebend. Diese weist eine höhere Steifigkeit als der Anfangsbereich der Kennlinie auf, wobei die Steifigkeit durch die in dem mindestens einen Elastomerkörper eingebrachten in Axialrichtung verlaufenden Hohlkanälen variiert werden kann. Hierbei können auch im Querschnitt veränderliche Hohlkanäle vorliegen. Schließlich kommt bei weiter ansteigender Kraft der Gummiendanschlag in Kontakt mit der Außenhülse, wobei dann die Steifigkeit des Gummiendanschlags für die Kennlinie ausschlaggebend ist. Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Radiallagers liegt darin, daß bei prinzipiell gleichen Aufbau große Variationsmöglichkeiten bestehen, wodurch sich ein breites Einsatzfeld erschließt.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

Vorteilhaft sind zwei beabstandete Elastomerkörper vorgesehen, wobei zwischen den Elastomerkörpern der Gummiendanschlag angeordnet ist.

In Ausgestaltung der Erfindung kann der mindestens eine Elastomerkörper gegenüberliegende Bereiche aufweisen, zwischen denen die Innenhülse aufgenommen ist.

Der mindestens eine Elastomerkörper und/oder dessen Bereiche können in Umfangsrichtung versetzt zu den Tragkörpern angeordnet sein und somit mit dem Tragkörper einen Winkel, insbesondere einen 90°-Winkel, einschließen.

Vorteilhaft ist der mindestens eine Elastomerkörper an der Innenhülse festgelegt, wobei der Außenumfang des mindestens einen Elastomerkörpers mit der Außenhülse einen Spalt ( $S_1$ ) begrenzt. Somit kommt der Elastomerkörper erst nach Überwindung des Spalts zur Wirkung.

Vorteilhaft ist der Gummiendanschlag an einem Metallwulst vorgesehen, der von der Innenhülse radial abragt. Auf den Metallwulst ist dann beispielsweise durch Vulkanisation eine elastische Gummischicht aufgebracht.

Vorteilhaft begrenzt der Gummiendanschlag mit der Außenhülse einen Spalt ( $S_2$ ), der größer als der Spalt ( $S_1$ ) zwischen Elastomerkörper und Außenhülse ist. Somit wirkt der Gummiendanschlag erst nach Überwindung des Spalts  $S_2$ .

Vorteilhaft können die Hohlkanäle des mindestens eines Elastomerkörpers in Axialrichtung veränderlichen Querschnitt aufweisen. Beispielsweise kann der Elastomerkörper Hohlkanäle gemäß dem deutschen Patent 40 25 284 der Anmelderin aufweisen.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist ein Innenteil vorgesehen, das die Innenhülse, hieran angeordnete beabstandete Elastomerkörper mit einem zwischenliegenden Gummiendanschlag und auf der Außenseite der Innenhülse aufgebrachte, in Umfangsrichtung versetzt zu den Elastomerkörpern angeordnete Tragkörper umfaßt, die an ihren Außenseiten mit Stirnplatten versehen sind, wobei das Innenteil an der

Außenhülse festlegbar ist. Ein derartiges Innenteil wird dann bei der Montage des Radiallagers in die Außenhülse eingeführt und an dieser festgelegt, wobei eine Vorspannung der die Innenhülse aufnehmenden Tragkörper erfolgt.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung betrifft eine Drehmomentstütze, insbesondere für eine Torque-Roll-Motorlagerung bei Kraftfahrzeugen, mit einem Radiallager gemäß einem der vorstehenden Ansprüche. Für diesen Einsatzfall ist es besonders vorteilhaft, daß im Anfangsbereich eine sehr weiche Kennlinie und nur geringe Steifigkeit vorliegt. Trotzdem kann eine derartige Drehmomentstütze auch beim Auftreten von Drehmomenten hohe Kräfte aufnehmen. Insgesamt weist die erfindungsgemäße Drehmomentstütze drei abhängig von der Einfederung vorliegende unterschiedliche Kennlinienbereiche mit ansteigender Federsteifigkeit auf.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigen:

- Figur 1 eine Seitenansicht auf ein erfindungsgemäßes Radiallager,
- Figur 2 einen Schnitt längs der Linie II-II gemäß Figur 1,
- Figur 3 einen Schnitt längs der Linie III-III in Figur 1,
- Figur 4 einen Axialschnitt durch das Innenteil des Radiallagers gemäß Figur 1,
- Figur 5 einen Schnitt längs der Linie V-V gemäß Figur 4,
- Figur 6 eine Einzeldarstellung des Innenteils des Radiallagers gemäß Figur 1, und
- Figur 7 eine Kraft-Weg-Kennlinie des Radiallagers gemäß Figur 1.

Das in Figur 1 dargestellte Radiallager ist als Drehmomentstütze 10 ausgebildet. Die Drehmomentstütze 10 kommt bei Torque-Roll-Motorlagerungssystemen zum Einsatz, bei denen der Fahrzeugmotor in der sogenannten Torque-Roll-Achse von zwei Lagern aufgenommen ist und die Drehmomente durch Drehmomentstützen aufgefangen werden.

Wie aus den Figuren 1 bis 3 hervorgeht, weist die Drehmomentstütze 10 eine Außenhülse 11 auf, die senkrecht von einem Befestigungsteil 14 abragt. An dem Befestigungsteil 14 sind zwei Befestigungslöcher 16a, 16b zur Festlegung an der nicht dargestellten Fahrzeugkarosserie vorgesehen. Die Außenhülse 11 begrenzt einen Freiraum 13, in dem ein Innenteil 23 aufgenommen wird, das sich aus mehreren Bauteilen aufbaut. In den Figuren 4 bis 6 ist das Innenteil 23 in unterschiedlichen Ansichten gezeigt. Das Innenteil 23

weist eine im eingebauten Zustand koaxial zur Außenhülse 11 angeordnete Innenhülse 12 auf, die mit einer Innenbohrung 15 versehen ist.

Wie aus den Figuren 3 und 4 besonders gut ersichtlich ist, sind am Außenumfang der Innenhülse 12 zwei beabstandete Elastomerkörper 21, 22 aufgenommen. Jeder der Elastomerkörper 21, 22 weist zwei gegenüberliegende Bereiche 21a, 22a auf, so daß die Innenhülse 12 zwischenliegend angeordnet sind. In den Elastomerkörpern 21, 22 sind in Axialrichtung verlaufende Hohlkanäle 24 eingebracht. Mit den Hohlkanälen 24 kann die Steifigkeit der Elastomerkörper 21, 22 variiert werden. Die Hohlkanäle 24 können in Axialrichtung unterschiedlichen Querschnittsverlauf aufweisen.

Zwischen den Elastomerkörpern 21, 22 ist ein Gummiendanschlag 20 vorgesehen, der am Außenumfang eines radial von der Innenhülse 12 abragenden Metallwulstes 19 aufgebracht ist.

Wie aus Figur 3 hervorgeht, begrenzen die Elastomerkörper 21, 22 mit der Außenhülse 11 einen Spalt  $S_1$ . Der zwischenliegend angeordnete Gummiendanschlag 20 begrenzt mit der Außenhülse 11 einen Spalt  $S_2$ , der wesentlich größer als der Spalt  $S_1$  ist.

Die Innenhülse 12 ist weiterhin mit zwei Tragkörpern 17a, 17b versehen, die in Umfangsrichtung mit den Elastomerkörpern 21, 22 einen 90°-Winkel einschließen. Wie aus Figur 5 hervorgeht, die einen Schnitt längs der Linie V-V in Figur 4 zeigt, weisen die elastischen Tragkörper endseitig Stirnplatten 25a, 25b auf. Von den Stirnplatten 25a, 25b ragt jeweils ein Befestigungsbolzen 26a, 26b senkrecht ab, der der Festlegung des Innenteils 23 an der Außenhülse 11 dient.

Auch aus der Ansicht gemäß Figur 6 gehen die wesentlichen das Innenteil 23 bildenden Bauteile hervor.

Bei der Montage der Drehmomentstütze 10 wird das komplett hergestellte Innenteil 23 in die entsprechenden Aufnahmen an der Außenhülse 11 eingeführt. Zur Festlegung des Innenteils 23 sind an den Tragkörpern 17a, 17b Befestigungsklammern 28a, 28b vorgesehen, die formschlüssig um die Außenhülse 11 umgelegt werden. Hierdurch ist es möglich, daß die Drehmomentstütze 10 in einfacher Weise wieder demontiert werden kann. Bei der Montage werden die Tragkörper 17a, 17b vorgespannt, wodurch die Steifigkeit nochmals reduziert werden kann.

Nachfolgend soll die Funktionsweise der Drehmomentstütze 10 anhand von Figur 7, die die Kraft-Weg-Kennlinie zeigt, näher erläutert werden.

In einem Anfangsbereich A wird die Kraft-Weg-Kennlinie durch die Steifigkeit der Tragkörper 17a, 17b bestimmt. In diesem Anfangsbereich A ist die Drehmomentstütze 10 sehr weich ausgelegt und weist nur eine sehr geringe Steifigkeit auf. Somit können kleine Erregungen, wie sie beispielsweise im Leerlauf auftreten, gut isoliert werden. In diesem Anfangsbereich A sind die Elastomerkörper 21, 22 ohne Wirkung, da der Spalt  $S_1$  noch nicht überwunden ist. Erst bei größeren Kräften ist die Einfederung so groß, daß der Spalt  $S_1$  überwun-

den wird. In diesem Zwischenbereich B wird die Kraft-Weg-Kennlinie durch die Steifigkeit der Elastomerkörper 21, 22 erhöht. Somit wird die Steifigkeit im Zwischenbereich B durch die Tragkörper 17a, 17b und die Elastomerkörper 21, 22 bestimmt. Wie aus Figur 7 hervorgeht, liegt in diesem Zwischenbereich B eine größere Steifigkeit vor. Die Steifigkeit ist im weiten Umfang durch die in den Elastomerkörpern 21, 22 vorgesehenen Hohlkanäle 24 variierbar. Bei größeren Kräften wird auch der Spalt  $S_2$  überwunden, so daß nunmehr auch die Federsteifigkeit des Gummiendanschlags 20 für die Drehmomentstütze 10 wirksam ist und sich auf die im Zwischenbereich B vorliegende Steifigkeit addiert. Im Endbereich C liegt somit eine hohe Steifigkeit vor, wie aus Figur 7 ersichtlich ist.

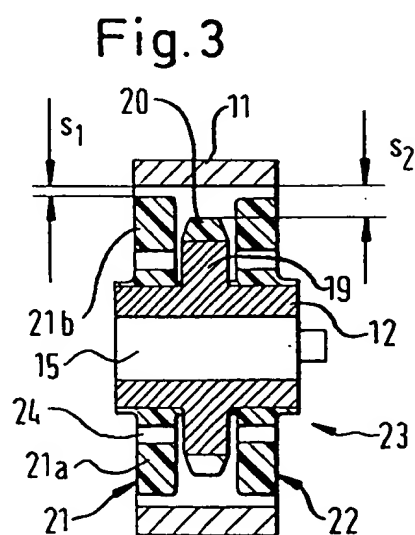
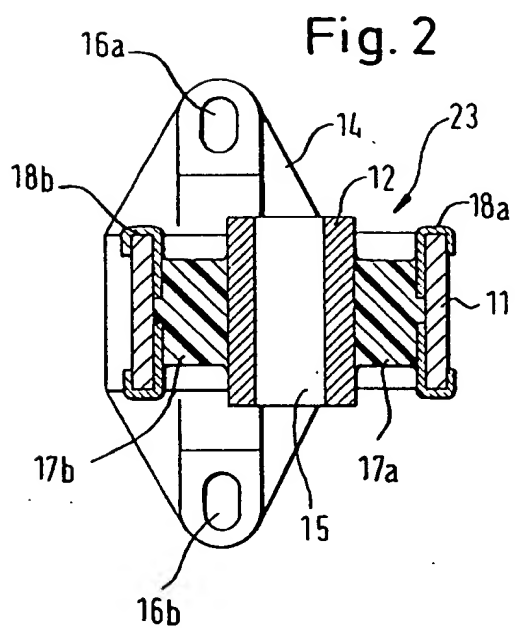
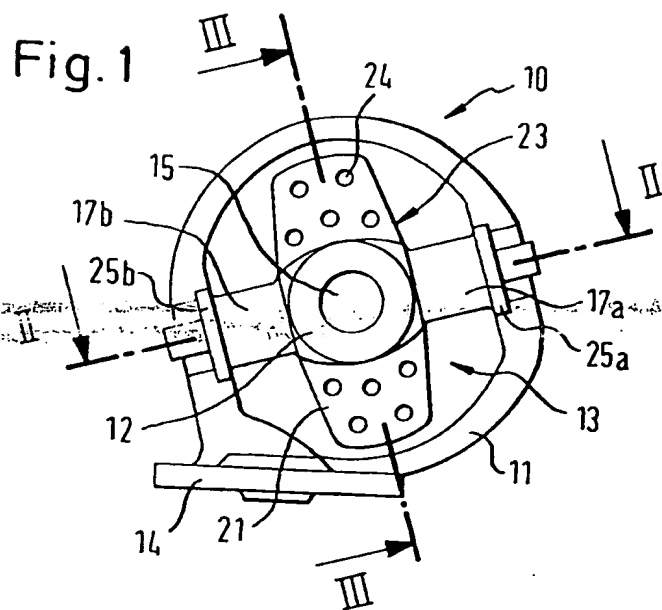
Durch die Hintereinanderschaltung der elastischen Tragkörper 17a, 17b, der Elastomerkörper 21, 22 und des Gummiendanschlags 20 wird somit eine Drehmomentstütze 10 geschaffen, die drei verschiedene jeweils linear verlaufende Bereiche A, B und C mit unterschiedlichen Steifigkeiten aufweist. Hierdurch können einerseits die insbesondere im Lerrlauf auftretenden kleinen Erregungen gut isoliert werden, während andererseits auch die mit den eingeleiteten Drehmomenten verbundenen sehr großen Kräfte aufgenommen werden können.

#### Patentansprüche

1. Radiallager, insbesondere für eine Drehmomentstütze bei Kraftfahrzeugmotoren, mit einer Außenhülse und einer zur Außenhülse koaxialen als Buchsenkern ausgebildeten Innenhülse, wobei in einem zwischen Innenhülse und Außenhülse vorliegenden Freiraum mindestens ein radial ausgerichteter Elastomerkörper mit axial ausgerichteten Hohlkanälen und mindestens ein Gummiendanschlag angeordnet sind, der nach einer vorbestimmten Einfederung des Elastomerkörpers wirkt, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenhülse (12) an ihrem Außenumfang mittels mindestens zwei sich gegenüberliegenden elastischen Tragkörpern (17a, 17b) an der Außenhülse (11) derart aufgenommen ist, daß mit zunehmender Kraft hintereinanderfolgend die elastischen Tragkörper, der mindestens eine Elastomerkörper und der mindestens eine Gummiendanschlag, die jeweils unterschiedliche Steifigkeit aufweisen, wirken.
2. Radiallager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei beabstandete Elastomerkörper (21, 22) vorgesehen sind, wobei zwischen den Elastomerkörpern (21, 22) der Gummiendanschlag (20) angeordnet ist.
3. Radiallager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Elastomerkörper (21, 22) gegenüberliegende Bereiche (21a, 21b) aufweist, zwischen denen die Innen-

hülse 12 aufgenommen ist.

4. Radiallager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Elastomerkörper (21, 22) und/oder dessen Bereiche (21a, 21b) in Umfangsrichtung versetzt zu den Tragkörpern (17a, 17b) angeordnet ist und somit mit den Tragkörpern (17a, 17b) einen Winkel, insbesondere einen 90°-Winkel, einschließt.
5. Radiallager nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Elastomerkörper (21, 22) an der Innenhülse (12) festgelegt ist, wobei der Außenumfang des mindestens einen Elastomerkörpers (21, 22) mit der Außenhülse (11) einen Spalt ( $S_1$ ) begrenzt.
6. Radiallager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Gummiendanschlag (20) an einem Metallwulst (19) vorgesehen ist, der von der Innenhülse (12) radial abragt.
7. Radiallager nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Gummiendanschlag (20) mit der Außenhülse einen Spalt ( $S_2$ ) begrenzt, der größer als der Spalt ( $S_1$ ) zwischen Elastomerkörper (21, 22) und Außenhülse (11) ist.
8. Radiallager nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlkanäle (24) des mindestens einen Elastomerkörpers (21, 22) in Axialrichtung veränderlichen Querschnitt aufweisen.
9. Radiallager nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Innenteil (23) vorgesehen ist, das die Innenhülse (12) hieran angeordnete, beabstandete Elastomerkörper (21, 22) mit einem zwischenliegenden Gummiendanschlag (20) und auf der Außenseite der Innenhülse (12) aufgebrachte, in Umfangsrichtung versetzt zu den Elastomerkörpern (21, 22) angeordnete Tragkörper (17a, 17b) umfaßt, die an ihren Außenseiten mit Stirnplatten (25a, 25b) versehen sind, wobei das Innenteil (23) an der Außenhülse (11) festlegbar ist.
10. Drehmomentstütze, insbesondere für eine Torque-Roll-Motorlagerung bei Kraftfahrzeugen, mit einem Radiallager gemäß einem der vorstehenden Ansprüche.



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 4

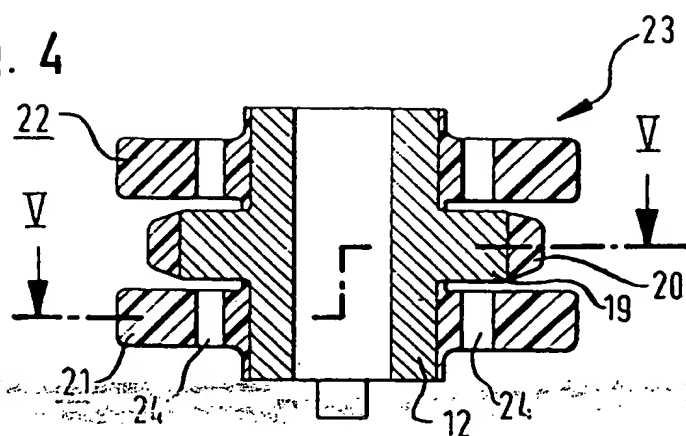


Fig. 5

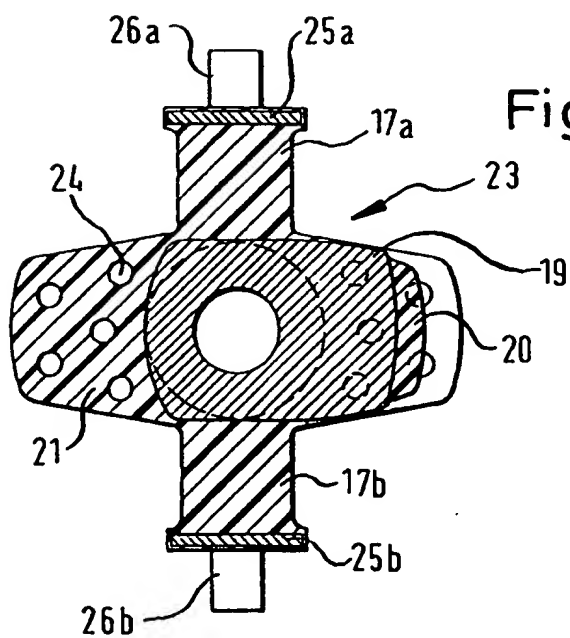


Fig. 6

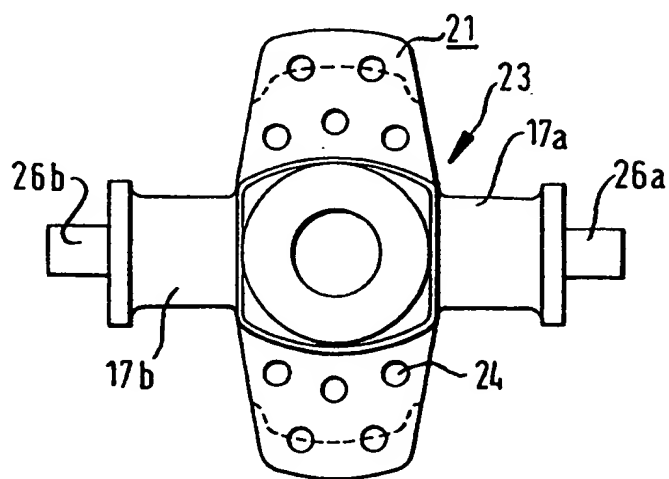
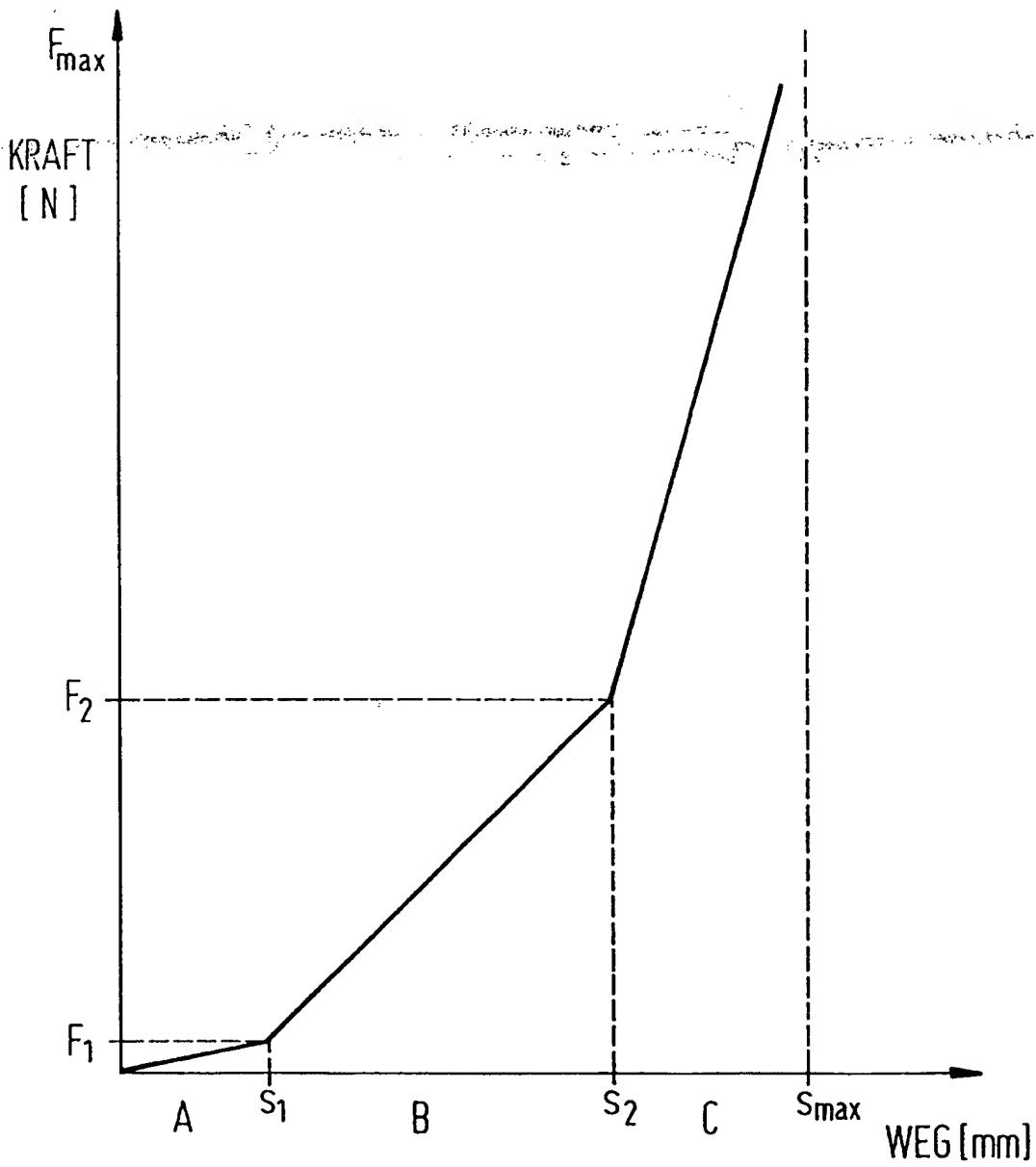


Fig.7



BEST AVAILABLE COPY



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 10 4037

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	DE-A-40 26 370 (FREUDENBERG CARL FA) 5.März 1992 * das ganze Dokument *	1,4,5	F16F1/387
Y		2,3,6,8	
Y		10	
A		9	
D,Y	DE-A-40 25 284 (METZELER GIMETALL AG) 9.April 1992 * das ganze Dokument *	2,3,6,8	
A		7	
Y	GB-A-1 570 751 (TOKAI RUBBER IND LTD; TOYOTA MOTOR CO LTD) 9.Juli 1980 * Seite 2, Zeile 6 - Zeile 8; Abbildung 4 *	10	
A	GB-A-2 211 271 (FREUDENBERG CARL) 28.Juni 1989 * das ganze Dokument *	2,4-7	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 159 (M-486), 7.Juni 1986 & JP-A-61 012414 (NISSAN JIDOSHA KK; OTHERS: 01), 20.Januar 1986, * Zusammenfassung *	1,4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F16F
A	EP-A-0 412 863 (PEUGEOT ; CITROEN SA (FR)) 13.Februar 1991 * Spalte 3, Zeile 19 - Spalte 7, Zeile 12; Abbildungen *	2-5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenamt DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 26. September 1996	Prüfer Van der Veen, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument A : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 (01.12.94) (P04.003)

BEST AVAILABLE COPY